

Anwendungshandbuch zu **WBi832**

## **Berechnungsprogramm zur Ermittlung jährlichen Wärmebedarfs**

Copyright © 1996 LandesEnergieVerein, Burggasse 9, 8010 Graz

Programm: Gerhard Bittersmann

Ausgabe: Mai 2000

Autorinnen: Ingrid Mayrhofer, Gerhild Stosch

Das Programm WBI832 wurde zur Begutachtung von Niedrigenergiehäuser aus Amtsgründen (Niedrigenergiehausförderung der Steiermärkischen Landesregierung) und als Unterstützungssoftware für das Seminar "Planen und Berechnen von Niedrigenergiehäusern" vom Landesenergieverein Steiermark entwickelt. Das Programm wird im Handel nicht angeboten, den SeminarteilnehmerInnen jedoch nach Beendigung des Seminars kostenlos zur Benutzung zur Verfügung gestellt. Das Seminar findet mindestens einmal im Jahr statt und wird vom Landesenergieverein durchgeführt. Die Weitergabe des Programmes an Personen, die nicht an einem Seminar teilgenommen haben ist nicht zulässig.

Der Landesenergieverein gewährleistet, daß die Software im Sinne der Programmbeschreibung im Handbuch grundsätzlich brauchbar ist und der Programmträger bei der Übergabe an die Seminarbesucher keine Material- und Herstellungsfehler hat. Fehler des Computerprogramms, der in ihm enthaltenen Angaben, der entsprechenden Datenträger oder des dazugehörigen Anwendungshandbuches, insbesondere unzureichende Aktualität der im Programm und im dazugehörigen Anwendungshandbuch enthaltenen Angaben lösen keine Schadensersatzansprüche gegen den Landesenergieverein aus.

Weiters möchten wir darauf hinweisen, daß die eingegebenen Daten, die zur Berechnung der Energiebilanz nötig sind, wie k-Werte, Gesamtenergiedurchlaßgrade der Fenster,.... theoretische Prüfwerte darstellen. Der errechnete Heizwärmebedarf ist also ein theoretischer Wert, der in der Praxis durch Benutzungverhalten und andere Einflußfaktoren abweichen kann.

**WBI832**

---

# Inhaltsverzeichnis

Seite

1.	Allgemeine Informationen.....	1
2.	Rechenmethode	
2.1.	Beschreibung der Rechenmethode.....	2
2.1.1	Wärmeverlust.....	3
2.1.2.	Wärmegewinne.....	4
2.1.2.1	Interne Wärmeangebote.....	4
2.1.2.2	Wärmeangebote aus solarer Einstrahlung.....	5
2.1.3	Heizwärmebedarf und Energiekennzahl.....	7
2.2	Symbole, Definitionen und Einheiten.....	8
3.	Eingabefenster und Berechnungsablauf.....	9
	Grunddaten.....	10
	Flächen.....	12
	Fensterflächen.....	13
	k-Werte.....	14
	k-Werte Fenster.....	16
	Wintergarten.....	17
	Volumen.....	18
	Berechnung.....	20
	Drucken.....	21

**WBi832:****Ein Berechnungsprogramm zur Ermittlung von jährlichem Wärmebedarf**

---

**1. Allgemeine Informationen**

Das Programm WBi832 wurde speziell für die Berechnung jährlichen Wärmebedarfs von Niedrigenergiehäusern auf Grundlage der ÖNORM EN 832 (Entwurf) und der Studie "Verfahren zur Berechnung des Heizwärmebedarfes unter Zugrundelegung der EN 832" von Viktor Stehno, entwickelt. Der Wärmebedarf wird monatlich unter Berücksichtigung folgender Kriterien:

- Standortfaktoren (Klimadaten, Beschattung)
- Orientierung des Hauses
- Oberflächen - Volumsverhältnis
- Wärmedämmeigenschaften des Gebäudes
- Nettogewinne aus internen und solaren Wärmeangeboten

berechnet und über das Jahr aufsummiert. Zur Berechnung der Energiekennzahl für das Gutachten zur Niedrigenergiehausförderung des Landes Steiermark werden für die Steiermark gemittelte Klimadaten verwendet.

**Wesentliche Programmoptionen:**

- Automatisierte Flächen- und Volumsberechnung
- k-Wertberechnung benutzerdefinierter Bauteile
- Berechnen der Heizlast
- Berechnen des Heizwärmebedarfs unter oben genannten Bedingungen
- Berechnung der solaren Gewinne durch transparente Bauteile
- Berechnung der solaren Gewinne durch Anbauglashäuser
- Berechnung des LEK - Wertes

Das Programm bietet durch die Vergleichsmöglichkeit verschiedener Varianten eine wesentliche Unterstützung im Entwurfs- und Planungsprozeß von Niedrigenergiehäusern mit passiver Sonnennutzung.

## 2. Rechenmethode

### 2.1. Beschreibung der Rechenmethode:

Die zur Berechnung erforderlichen Daten und Faktoren wie meteorologische Daten, Korrekturfaktoren,... werden aus folgenden Normen und Studien entnommen.

- [1] ÖNORM B1800, Ermitteln von Flächen und Rauminhalten im Hochbau, 1983.
- [2] ÖNORM B8110-1, Wärmeschutz im Hochbau, Anforderungen an den Wärmeschutz und Nachweisverfahren, Entwurf Vornorm 1995.
- [3] ÖNORM B8135, Vereinfachte Rechnung des zeitbezogenen Wärmeverlustes (Heizlast von Gebäuden), 1983.
- [4] ÖNORM EN832, Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden- Berechnung des Heizenergiebedarfes- Wohngebäude, Entwurf 1.1.1995.
- [5] ÖNORM M7701, Sonnenteknische Anlagen, Näherungsverfahren zur Bemessung von Flachkollektoren in Warmwasserbereitungsanlagen, 1985.
- [6] ÖNORM M7703, Passive sonnenteknische Anlagen, Bemessungsverfahren, 1985
- [7] Viktor Stehno, Verfahren zur Berechnung des Heizwärmebedarfes unter Zugrundelegung der EN 832, 1994.
- [8] Handbuch für Energieberater, Forschungsgesellschaft Joanneum Research, Graz 1994.

Baustoffkenndaten werden aus dem Baustoffkatalog des Bundesministeriums für Bauten und Technik, 1979, beziehungsweise aus zertifizierten Produktinformationen entnommen.

Das Programm erstellt eine Energiebilanz. Der Heizwärmeverbrauch wird dabei monatlich errechnet und über das Jahr aufsummiert. Als Ergebnis wird der **Heizwärmebedarf Q** und eine **Energiekennzahl EKZ** für die Raumwärme ausgewiesen.

Weitere im Ergebnisblatt dargestellte Werte sind:

- Kennwert der Gebäudegeometrie  
charakteristische Länge  $l_c$
- Kennwerte der thermischen Eigenschaften des Gebäudes  
gemittelter Wärmedurchgangskoeffizient  $U_m$   
**LEK**-Wert "Linie Europäischer Konstanten" Energiekenngröße  
zur Kennzeichnung der Transmissions-Wärmeverluste
- Wärmegewinne durch passive Solarnutzung

Die Erstellung der Energiebilanz erfolgt aus der Berechnung:

- des Transmissionswärmeverlustes  $P_T$  unter Einrechnung konstruktionsbedingter Wärmebrücken; (Pauschalwerte nach

Q [kWh / a]  
EKZ [kWh / m<sup>2</sup>BGF a]

$$l_c = V_B / A_B \quad [2,7]$$

$$U_m = \sum A \cdot f \cdot k / A_B \quad [W / m^2 K] \quad [2,7]$$

$$LEK = (300 \cdot U_m) (l_c + 2) [ ] [2,7]$$

$$P_T [W / m^2 K]$$

Stehno)

- des Lüftungswärmeverlustes  $P_L$
- der internen Nettowärmegewinne  $Q_i$  (Nettomenge an Wärme, die durch Benutzung -Kochen, Abwärme E-Geräte, Beleuchtung- an das Gebäude abgegeben wird)
- der Netto - Solargewinne  $Q_S$

$$P_L [W / m^3 K]$$

$$Q_i [kWh / a]$$

$$Q_S [kWh / a]$$

### 2.1.1 Wärmeverlust

Zur Erstellung der Energiebilanz wird vorerst der Wärmeverlust des Gebäudes aus dem spezifischen Transmissionswärmeverlust und dem spezifischen Lüftungswärmeverlust ermittelt.

Der **spezifische Transmissionswärmeverlust  $P_T$**  wird aus dem thermischen Leitwert  $L_T$  des Gebäudes, das ist die Summe aller Verluste über die wärmeabgebende Gebäudehülle, dividiert durch das Bruttovolumen errechnet. Der **thermische Leitwert  $L_T$**  ist das Produkt der **Bruttofläche  $A$**  der wärmeabgebenden Gebäudehülle, mal **Korrekturfaktoren** zur Berücksichtigung der verminderten Temperaturdifferenz von nicht an die Außenwand grenzenden Bauteilen und dem

$$P_T = L_T / V_B [W / m^3 K]$$

**Wärmedurchgangskoeffizienten  $U$**  des jeweiligen Bauteiles. Die Verluste über konstruktive linienförmige Wärmebrücken (Sturz, Fensterleibungen, Balkonplatten), mittels **linearem Wärmedurchgangskoeffizienten  $\Psi$**  und der Länge der Wärmebrücke berechnet, werden pauschal (nach Stehno) eingerechnet.

$$L_T = \sum A \cdot k \cdot f + \sum l \cdot \Psi [W / K] \quad [2,3]$$

Als **Korrekturfaktoren  $f$**  zur Berücksichtigung der verminderten Temperaturdifferenz von nicht an die Außenwand grenzenden Bauteilen werden vom Programm automatisch durch das Anwählen eines Bauteiltypes die nach ÖNORM B8135 definierten Werte eingesetzt. Sollten andere Methoden zur Berechnung der Korrekturfaktoren zur Anwendung kommen, können diese Werte jederzeit in der Spalte  $f$  eingetragen werden.

$$U = d / \lambda [W / m^2 K]$$

$$\Psi [W / m K] \quad [2,7]$$

Der **Korrekturfaktor  $b$**  zur Berücksichtigung des verminderten Wärmeflusses durch den Anbau von Pufferräumen (z. Bsp. Anbauglashäuser) wird aus der Energiebilanz des unbeheizten Raumes (Anbauglashaus) berechnet. Der Korrekturfaktor ist dabei hauptsächlich von den jeweiligen  $k$ -Werten der Verlustflächen zwischen Innenraum und Glashaus und Glashaus nach außen abhängig.

$$f [ ] \quad [3]$$

$$b_{gl} = H_{g|e} / (H_{g|e} + H_{i|g}) [ ] \quad [4]$$

$gl$  = Glashaus

$e$  = außen

$i$  = innen

Der **spezifische Lüftungswärmeverlust  $P_L$**  wird aus einer effektiven Luftwechselzahl  $n_{Leff}$  und dem Produkt aus der spezifischen Wärmekapazität  $c$  der Luft und der Luftdichte  $\rho$  berechnet. Für die

$$P_L = n_{Leff} \cdot \rho \cdot c [W / m^3 K] \quad [7]$$

Berechnung der **effektiven Luftwechselzahl  $n_{Leff}$**  wird die

$$n_L = 0,8 h^{-1} \quad [7]$$

**Luftwechselzahl  $n_L$** , der hygienische Luftwechsel pro Stunde - bezogen auf das Bruttovolumen - mit einem **Gebäudegleichzeitigkeitsfaktor** und einem **Gebäudevollastfaktor** multipliziert.

$$n_{Leff} = 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \quad [7]$$

$$n_{Leff} = 0,4 h^{-1} \quad [7]$$

$$\text{Faktor} = 0,7 [ ] \quad [7]$$

$$\text{Faktor} = 0,7 [ ] \quad [7]$$

Der **jährliche Gesamtwärmeverlust  $Q$**  wird aus dem **spezifischen Gesamtwärmeverlust  $P_1$**  unter der Voraussetzung einer **konstanten**

**Innentemperatur  $t_i$** , unter bestimmten klimatischen Außenbedingungen (Klimadaten), dem Bruttovolumen, der Temperaturdifferenz zwischen Innen und Außen und den **Heizgradtagen HGT 20/12** hochgerechnet.  
Für die monatliche Berechnung werden Mittelwerte für die monatlichen Heizgradtage in Prozent der Jahressumme verwendet.

$$Q = 0,024 \cdot \text{HGT} \cdot P_1 \cdot V_B \quad [7]$$

$$P_1 = P_T + P_L \quad [W / m^3 K]$$

$$t_i = 20^\circ \quad [3]$$

$$\text{HGT}_{20/12} \quad [Kd / a] \quad [8]$$

$$\text{HGT}_{\text{mon } 20/12} \quad [Kd / \text{mon}] \quad [8]$$

### 2.1.2. Wärmegewinne

Die **Wärmegewinne  $Q_g$**  zur Berechnung des jährlichen Heizwärmebedarfes setzen sich aus folgenden Gewinnen zusammen.

$$Q_g \quad [kWh / a]$$

- Wärmegewinn durch interne Wärmequellen  $Q_i$
- Wärmegewinn durch solare Einstrahlung  $Q_s$ 
  - (direkte Gewinne durch Fensterflächen  $Q_{sd}$ )
  - (direkte  $Q_{sd}$  und indirekte  $Q_{si}$  Gewinne durch Anbau glashäuser)

Im Unterschied zur EN 832 (Entwurf 1992) werden im Programm nur die mittels Nutzungsfaktor  $\eta$  reduzierten "Wärmegewinne" als **Wärmegewinne  $Q_g$**  bezeichnet. Die nicht reduzierten "Wärmegewinne" werden zur besseren Unterscheidung im Programm als **Wärmeangebote  $Q'_g$**  bezeichnet. Für die Berechnung der Jahreswärmebilanz werden vorerst die Wärmeangebote errechnet. Danach wird mittels Nutzungsfaktors  $\eta$  der nutzbare Anteil des Wärmeangebotes ermittelt, der als Wärmegewinn bilanziert wird.

#### 2.1.2.1 Interne Wärmeangebote

Die internen Wärmeangebote  $Q'_i$  werden monatlich aus einem **Defaultwert** für die durchschnittliche Summe der internen Gewinne, dem **Vollast-** und **Gleichzeitigkeitsfaktor** der **Nettofläche** und der **Tage pro Monat** ermittelt. Nach EN 832 wird der Defaultwert für die interne Wärmeleistung mit 4,5 W/m<sup>2</sup> Nettofläche und Jahr angegeben.

$$Q'_i = 4,5 \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot d_{\text{mon}} \cdot 24 \cdot A_N / 1000 \quad [kWh / a] \quad [3,7]$$

$$\text{Defaultwert} = 4,5 \quad [W / m^2] \quad [7]$$

Mit dem in der Studie von Dr. Viktor Stehno definierten Vollast- und Gleichzeitigkeitsfaktor liegen die der Berechnung zugrundeliegenden Nettowärmegewinne (bezogen auf HT<sub>12</sub>) unter den in der ÖNORM B8110-Teil 1 Entwurf genannten maximalen zulässigen internen Gewinnen von 15 kWh / m<sup>2</sup> a.

$$\text{Faktor} = 0,8 \quad [ ] \quad [7]$$

$$\text{Faktor} = 0,8 \quad [ ] \quad [7]$$

### 2.1.2.2 Wärmeangebote aus solarer Einstrahlung

Wärmeangebote durch direkte Einstrahlung auf transparente Flächen

Das Angebote durch die Einstrahlung auf transparente Flächen  $Q'_s$  wird aus dem Produkt der globalen Solarstrahlung mal der jeweiligen Orientierung und Neigung ( $q_s$ ) und der Summe der äquivalenten Flächen  $A_e$  der transparenten Oberflächen berechnet. Die **monatliche Globalstrahlung  $G_{mon}$**  wird dabei als Prozentanteil der Jahressummen ermittelt und mit den jeweiligen **monatlichen Lagefaktoren  $R_{mon}$**  multipliziert. Für  $R_{mon}$  werden im Programm, im Gegensatz zur ÖNORM M7701, zwischen drei Neigungen (Horizontal = 0°; geneigt = 40 °; vertikal = 90°) unterschieden. Das Programm unterscheidet weiters zwischen 8 Himmelsrichtungen und 5 Seehöhenbereiche.

Die **äquivalente Fläche  $A_e$**  entspricht jener reduzierten (theoretischen) Fläche bei der die Einstrahlung voll wirksam ist. Folgende Reduktionsfaktoren werden dabei berücksichtigt:

- der Beschattungsfaktor H
- der Reduktionsfaktor F (der den Rahmenanteil der Fenster berücksichtigt)
- der Gesamtenergiedurchlaßgrad der Fenster g

Die äquivalente Fläche  $A_e$  wird aus dem Produkt der gesamten Fensterfläche A mal den Reduktionsfaktoren berechnet.

Als Beschattungsfaktoren H werden die Näherungswerte aus dem Handbuch für Energieberater herangezogen.

solare Wärmeangebote durch Anbauglashäuser

Anbauglashäuser sind vom beheizten Volumen des Hauses getrennte, nicht beheizte Glasanbauten.

Bei der Ermittlung des **Solarangebotes  $Q'_{ss}$**  aus Anbauglashäuser werden berücksichtigt:

- **Wärmeangebote aus direkter Einstrahlung  $Q'_{sd}$**   
Angebote aus direkter Einstrahlung durch die transparenten Flächen des Anbauglashauses und der Trennwand in den dahinterliegenden Raum
- **Wärmeangebote aus indirekten Einstrahlung  $Q'_{si}$**   
Angebote aus dem von der Sonne aufgeheizten Anbauglashaus in den dahinterliegenden Raum.

Diese solaren Angebote werden mit einem Faktor  $\xi$  gewichtet Der **Wichtungsfaktor  $\xi$**  berücksichtigt den Teil der Gewinne, der durch

$$Q'_s = \sum q_s \cdot \sum A_e \text{ [kWh / a] [4]}$$

$$q_s = G_{mon} \cdot R_{mon} \text{ [kWh / m}^2\text{][4]}$$

$$G_{mon} \text{ [kWh / m}^2\text{] [8]}$$

$$R_{mon} [ ] [5]$$

$$A_e = H \cdot F_f \cdot g \cdot A \text{ [m}^2\text{] [4,8]}$$

$$H = 0,75 \text{ stark beschattet [8]}$$

$$H = 0,85 \text{ teil beschattet [8]}$$

$$H = 1,0 \text{ nicht beschattet [8]}$$

$$Q'_{ss} = \xi \cdot Q'_{sd} + (1 - \xi) \cdot Q'_{si} \text{ [kWh / a] [4]}$$

$$Q'_{sd} = \text{ [kWh / a] [4]}$$

$$Q'_{si} = \text{ [kWh / a] [4]}$$

$$\xi = H_{gl,e} / (H_{i,gl} + H_{gl,e}) [ ] [4]$$

$i = \text{Innen}$

die Außenbauteile des Glashauses verloren geht. Er ist abhängig vom spezifischen Gesamtwärmeverlust zwischen Glasanbau und außen  $H_{gl,e}$  und dem spezifischen Gesamtwärmeverlust zwischen innen und dem Glasanbau  $H_{i,gl}$ .

Die Ermittlung der direkt und der indirekt einstrahlenden Energie erfolgt gemäß der Ermittlung des Solarangebotes durch transparente Flächen. Für die **direkten Solarangebote  $Q'_{sd}$**  wird dabei eine äquivalente Solarfläche  $A_e$  zwischen dem beheizten Raum und dem Glasanbau berechnet und mit der Summe der globalen Solarstrahlung der jeweiligen Orientierung und Neigung  $q_s$  multipliziert. Zur Berechnung der **äquivalenten Fläche  $A_e$**  werden folgende Reduktionsfaktoren berücksichtigt:

- der Beschattungsfaktor  $H$  des Trennbauteiles  $p$
- die Reduktionsfaktoren der Rahmenanteile  $F_{fp}$ ,  $F_{fo}$
- der Gesamtenergiedurchlaßgrad der transparenten Trennbauteile  $g_p$
- der Gesamtenergiedurchlaßgrad der Außenverglasung  $g_o$

Die äquivalente Fläche  $A_e$  wird aus dem Produkt oben genannter Reduktionsfaktoren mal der transparenten Fläche des Trennbauteiles  $A_p$  berechnet.

Für die **indirekte Solarangebote  $Q'_{si}$**  wird die äquivalente Solarfläche des Glasanbaues mit der Summe der globalen Solarstrahlung der jeweiligen Orientierung und Neigung multipliziert. Zur Berechnung der **äquivalenten Fläche  $A_e$**  werden folgende Reduktionsfaktoren berücksichtigt:

- der Beschattungsfaktor  $H$  der transparenten Glashausaußenwand
- dem Reduktionsfaktor des Rahmenanteiles  $F_{fo}$
- dem Gesamtenergiedurchlaßgrad der Außenverglasung  $g_o$
- einem Absorptionsgrades des Bodens und der Wände im Anbauglashaus  $\alpha_s$

Die äquivalente Fläche  $A_e$  wird aus dem Produkt der gesamten transparenten Fläche des Anbauglashauses mal den Reduktionsfaktoren berechnet.

Das Gesamtwärmeangebot  $Q'_g$  ist die Summe der Wärmeangebote durch interne Wärmequellen und der Wärmeangebote durch solare Einstrahlung.

### 2.1.2.3 Wärmegewinne

Auf Grund des dynamischen Verhaltens des Gebäudes kann nicht das gesamte Angebot an Fremdwärme genutzt werden. Der nutzbare Teil der Wärmeangebote, der **Wärmege Gewinn  $Q_g$** , kann aus der Summe des Gesamtwärmeangebotes mal einem Nutzungsfaktor  $\eta$  ermittelt werden. Der Nutzungsfaktor  $\eta$ , der die Fähigkeit des Gebäudes berücksichtigt die zeitweiligen Überschüsse an Fremdwärme zu puffern, läßt sich in

$g_l$  = Glasanbau

$e$  = Außen

$$Q'_{sd} = q_s \cdot A_e \text{ [kWh / a]} \quad [4]$$

$$A_e = H_p \cdot F_{fp} \cdot F_{fo} \cdot g_p \cdot g_o \cdot A_p \text{ [m}^2\text{]} \quad [8]$$

$p$  = Trennbauteil

$o$  = Außenbauteil Glasanbau

$$Q'_{si} = q_s \cdot A_e \text{ [kWh / a]} \quad [4]$$

$$A_e = H_o \cdot F_{co} \cdot F_{fo} \cdot \alpha_s \cdot g_o \cdot A_o [3,$$

$$\alpha_s \text{ [ ]} \quad [5]$$

$$Q'_g = Q'_i + Q'_s \text{ [kWh / a]} \quad [4]$$

$$Q_g = Q'_g \cdot \eta \text{ [kWh / a]} \quad [4]$$

Abhängigkeit zweier Parameter beschreiben:

- dem **Wärmeangebot-/ Wärmeverlustverhältnis**  $\gamma$
- und der **thermischen Trägheit**  $\tau$  (das ist das Produkt aus **spezifischer Wärmekapazität c** und der **wirksamen Masse m\***)

Der Nutzungsfaktor  $\eta$  wird nach EN 832 in Abhängigkeit von  $\gamma$  über  $\tau$  und  $a$ , einem von der Zeitkonstante  $\tau$  abhängigen numerischen Parameter berechnen.

$$\gamma = Q'_g / Q' \quad [ ] \quad [4]$$

$$\tau = \sum c \cdot m^* / P_1$$

$$\eta = 1 - \gamma^a / 1 - \gamma^{(a+1)}$$

$$\text{falls } \gamma \neq 1 \quad [4]$$

$$\eta = a / 1+a \quad \text{falls } \gamma = 1 \quad [4]$$

$$a = a_0 + \tau / \tau_0 \quad [7]$$

### 2.1.3 Heizwärmebedarf und Energiekennzahl

Der in dieser Form über alle Monate ermittelte Gesamtwärmegewinn wird von den monatlich berechneten Gesamtwärmeverlusten abgezogen. Über alle Monate summiert wird dieser Wert als **Heizwärmebedarf Q** am Ergebnisblatt dargestellt. Die **Energiekennzahl EKZ** für die Raumwärme ist der Quotient Heizwärmebedarf durch Bruttogeschoßfläche. Wahlweise können der Heizwärmebedarf und die Energiekennzahl auch in einem Rechengang über das Jahr (jährliche Berechnung) ermittelt werden.

$$Q = Q' - Q_g \quad [\text{kWh} / \text{a}]$$

$$\text{EKZ} = Q / \text{BGF} \quad [\text{kWh} / \text{m}^3\text{a}]$$

## 2.2 Symbole, Definitionen und Einheiten

$A_e$	Äquivalente solare Aufnahme­fläche. Die wirksame sonnenenergieaufnehmende Fläche der jeweiligen Oberfläche. Dies wird durch Multiplikation der aufnehmenden Oberflächen $A$ (z.B.: Fensterfläche) mit den Durchlässigkeitsfaktoren für solare Energie und dem Rahmenfaktor $F_f$ multipliziert. Durchlässigkeitsfaktoren: g Gesamtenergiedurchlaßgrad H Beschattungsfaktor $F_C$ Faktor für ständige Vorhänge	[m <sup>2</sup> ]
$A_B$	Wärmeabgebende Bruttogebäudehüllflächen, berechnet nach den Außenabmessungen gemäß ÖNORM B1800	[m <sup>2</sup> ]
$A_{Nn}$	beheizte Nettogrundrißfläche (NGF), berechnet nach ÖNORM B1800. (Nettogrundrißfläche = Bruttogrundrißfläche mal 0,85).	[m <sup>2</sup> ]
$A_{Nb}$	beheizte Bruttogrundrißfläche (BGF)	[m <sup>2</sup> ]
$V_B$	beheiztes Bruttovolumen	[m <sup>3</sup> ]
$H$	spezifischer Wärmestrom, spezifischer Wärmeverlust (En 832)	[W / K]
$HGT_{12/20}$	Jahresheizgradtage	[Kd]
$l_c$	charakteristische Länge des Gebäudes. $l_c$ ist das Verhältnis des beheizten Volumens $V_B$ zur Gebäudehüllfläche $A_B$ . $l_c$ ist ein Maß für die Kompaktheit eines Gebäudes.	[m]
$L$	Thermischer Leitwert eines Gebäudes oder eines Gebäudeteiles.	[W / K]
$U$	Wärmedurchgangskoeffizient (k-Wert) eines Bauteiles. Er gibt jene Wärmeleistung an, die bei einer Temperaturdifferenz von 1 Kelvin durch 1m <sup>2</sup> eines Bauteiles unter genormten Wärmeübergangsbedingungen übertragen wird.	[W / m <sup>2</sup> K]
$n_L$	Luftwechselzahl. Sie ist das Verhältnis des Luftvolumenstrom zum freien Luftvolumen. $n_L = V / V_f$	[1 / h]
$U_m$	gemittelter Wärmedurchgangskoeffizient der wärmeabgebenden Gebäudehüllflächen.	[W / m <sup>2</sup> K]
LEK-Wert	Der LEK Wert eines Gebäudes ist eine Energiekenngröße zur Kennzeichnung der Transmissionswärmeverluste. Er wird aus dem mittleren k-Wert der wärmeabgebenden Gebäudehüllflächen $U_m$ und der charakteristische Länge des Gebäudes berechnet.	[ ]
$P$	spezifischer volumsbezogener Gesamtwärmeverlust	[W / m <sup>3</sup> K]
$P_T$	spezifischer volumsbezogener Transmissionswärmeverlust	[W / m <sup>3</sup> K]
$P_L$	spezifischer Lüftungswärmeverlust.	[kWh / m <sup>2</sup> ]
$q_s$	der Absolutwert der Strahlungsintensität der Globalstrahlung auf eine Bezugsrichtung	[kWh / a]
$Q$	jährliche Gesamtwärmeverlust	[kWh / a]
$Q_g$	Jährlicher Gesamtwärmegewinn	[kWh / a]
$Q_i$	interne Wärmegewinne	[kWh / a]
$Q_s$	Wärmegewinne aus solarer Einstrahlung	
$\psi$	linearer Korrekturkoeffizient zur Berücksichtigung des Einflusses einer längenbezogenen Wärmebrücke. Der Korrekturkoeffizient bezieht sich auf die Länge $l$ der Wärmebrücke.	

### 3.3 Eingabefenster und Berechnungsablauf

#### Demonstration der Berechnung anhand folgenden Beispiels

Susanne Neuhaus, derzeit wohnhaft am Energieweg 1000, 8010 Graz, baut ein Einfamilienhaus in 8700 Leoben.

Die Grundfläche beträgt 12 m x 8 m. Die Höhe des Erdgeschosses beträgt 3 m.

Das Dachgeschoß ist ausgebaut (Kniestockhöhe außen 1 m , ausgebaute Breite 7 m, Dachneigung 45°, Höhe 3 m).

Das Haus ist voll unterkellert. Der Keller ist unbeheizt.

Die Bauteile des Ziegelhauses weisen folgende k-Werte auf:

Decken zu nicht beheiztem Keller: 0,54 W/m<sup>2</sup>K

Außenwände vollbauweise: 0,49 W/m<sup>2</sup>K

Decken zu nicht beheiztem Dachraum: 0,22 W/m<sup>2</sup>K

Wände zu nicht beheiztem Dachraum: 0,29 W/m<sup>2</sup>K

Dachschrägen Kaltdach: 0,23 W/m<sup>2</sup>K

Fenster: k-Rahmen = 2,9 W/m<sup>2</sup>K, Rahmenanteil = 30 %,

k-Verglasung = 1,1 W/m<sup>2</sup>K, Energiedurchlaßgrad = 67 %

2x	0,5 x 0,8	N	
3x	1,2 x 1,4	O	teilweise beschattet
1x	1,0 x 2,0	O	teilweise beschattet
4x	1,2 x 1,4	W	
2x	1,2 x 1,4	S	
2x	0,64 x 0,78	W	geneigt (= Dachflächenfenster)

Im Süden befindet sich auf 8 m Länge und 3 m Höhe ein (unbeheizter!) Wintergarten mit nach S, SO und SW gestellten senkrechten Seitenflächen und einem flachen Glasdach.

Die Verglasung des Wintergartens hat einen Rahmenanteil von 10 %.

## Eingabe Grunddaten

### ⇒ Projektdaten Grunddaten

Eingabe von persönlichen Daten, Baustellendaten, Klimadaten und Bauweise

- Eingabe von Name und Adresse der BauwerberInnen
- Eingabe der Baudaten
- Einlesen der Klimadaten aus der Datenbank
- Eingabe der Bauweise
- Eingabe der Wärmekapazität der Baustoffe innen

In den Eingabeblocken >persönliche Daten< und >Baudaten< werden Name und Adresse der BauwerberInnen und Grundstücksnummer und Ort der Baustelle eingegeben.

Nach Eingabe der Postleitzahl bzw. des Ortes (Einfügemarke im Feld >PLZ< bzw. >Ort<) werden durch Drücken des Schalters *Klimadaten* die Klimadaten des jeweiligen Standortes aus der Datenbank eingelesen.

Im Block >Bauweise< kann zwischen leichter Bauweise (180 kg/m<sup>2</sup>) mittlerer Bauweise (325 kg/m<sup>2</sup>) und schwerer Bauweise (600 kg/m<sup>2</sup>) ausgewählt werden. (Die Werte beziehen sich auf m<sup>2</sup> Fußbodenfläche)

Im Block >Wärmekapazität der Baustoffe innen< kann für die Innenwände zwischen den Baustoffen Mauerwerk und Holz gewählt werden.

Durch Drücken des Schalters *Übernehmen* wird die Eingabe beendet und das Fenster **Bauteile** geöffnet.

Datei neu

oder:

Projektdaten Grunddaten

oder:

G

Susanne Neuhaus  
Energieweg 1000  
8010 Graz

007 / 0815

8700

Klimadaten

mittel

Mauerwerk

Übernehmen

## Eingabe bauteilspezifischer Daten

⇒ Projektdaten Bauteile

Projektdaten

Bauteile

Eingabe aller zur Berechnung notwendigen Bauteildaten der einzelnen wärmeabgebenden Bauteile

oder:

- Eingabe von Bauteilbezeichnungen
- Eingabe von Korrekturfaktoren
- Auswahl von Bauteiltypen aus der Datenbank
- Eingabe der Bruttoflächen (Flächenberechnung in Untermenü Flächen)
- Eingabe von k-Werten (k-Wert Berechnung in Untermenü k-Werte)

Nr.	Bezeichnung	Typ	f*	Fläche	Var. 1	Var. 2	Var. 3
1	Verglaste Flächen	AV	1,00	10,82	1,04	0,00	0,00
2	Außentüren	AT	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	erdabgewandte Fußböden	FB	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
4	erdabgewandte Wände	EW	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Wände zu nicht beheiztem Keller	WK	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Decken zu nicht beheiztem Keller	KD	0,50	96,00	0,94	0,00	0,00
7	Außenwände vollbewehrt	AW	1,00	115,60	0,45	0,00	0,00
8	Außenwände halbbewehrt	AH	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Decken zu nicht b. Dachraum	DD	1,00	40,00	0,22	0,00	0,00
10	Wände zu nicht b. Dachraum	WD	0,80	26,00	0,25	0,00	0,00
11	Dachschrägen Walmdach	SW	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Dachschrägen Korbdach	SK	1,00	51,00	0,25	0,00	0,00
13	Flachdecken	FD	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Bauteile Wintergarten	AWG	1,00	24,00	0,96	0,00	0,00

Es können zwei Eingabeblocke aktiviert werden.

Eingabeblock: Bezeichnung, Typ, f\*

aktivieren mit

Bauteile

Eingabeblock: Fläche, Varianten

aktivieren mit

Werte

Befindet sich die Einfügemarke in der Spalte >Bezeichnung<, kann durch Überschreiben die Bezeichnung des jeweiligen Bauteils geändert werden. Sollten mehr als 14 Bauteile berechnet werden, können mit der >Richtungstaste nach unten< nach dem 14 Bauteil Bauteile angefügt werden.

Befindet sich die Einfügemarke in der Spalte >Typ<, kann - nach Klick mit der rechten Maustaste - ein Bauteiltyp ausgewählt werden. Einem bestimmten Bauteiltyp wird automatisch der entsprechende Korrekturfaktor (nach ÖNORM B8115) zugeordnet. (Korrekturfaktoren können auch durch Überschreiben geändert werden)

Befindet sich die Einfügemarke in der Spalte >Fläche<, kann ein Hintergrundfenster für Flächenberechnungen geöffnet werden.

Befindet sich die Einfügemarke in der Spalte >Var.<, kann ein Hintergrundfenster für k-Wertberechnungen geöffnet werden.

Soll ein Anbauglashaus berechnet werden, wird durch die Eingabe der Bauteilbezeichnung >Bauteile Wintergarten< ein Eingabefenster zur Berechnung der Wärmebilanz des Anbauglashauses geöffnet.

Bauteile Wintergarten

## Eingabe bauteilspezifischer Daten

⇒ Projektdaten Bauteile / Flächen

Projektdaten

Bauteile

Eingabe aller zur Berechnung notwendigen Flächen der einzelnen wärmeabgebenden Bauteile

- Berechnung von Bauteilflächen (Brutto)

Bezeichnung	+/- Anzahl	Länge	Breite	Fläche
Außenwand vollflächig	1	40.00	2.00	80.00
Außenwand	2	7.00	1.50	21.00
Außenwand	1	7.00	2.50	34.50
Außenwand	1	4.00	2.00	8.00
Fenster	1	1.00	18.50	-18.50
Dachboden	2	0.64	0.70	1.00
Wand zu Wand	1	0.00	2.00	-0.00

Fläche: 115.50 m²

Rechnen Zurück Übernehmen Abbrechen

Befindet sich die Einfügemarke in der Spalte >Fläche<, kann durch Klick mit der rechten Maustaste oder durch Drücken des Schalters *Flächen* ein Hintergrundfenster für die Flächenberechnung aufgerufen werden.

In diesem Fenster kann die Anzahl, die Länge und die Breite (Bruttomaße!) des jeweiligen Bauteils eingegeben werden. Abzugsflächen werden in der Spalte >+/-< mit einem Minus gekennzeichnet.

Durch Drücken der Schalter *Rechnen* und *Übernehmen* wird die Eingabe abgeschlossen und das Fenster Bauteile wieder aufgerufen.

Rechnen

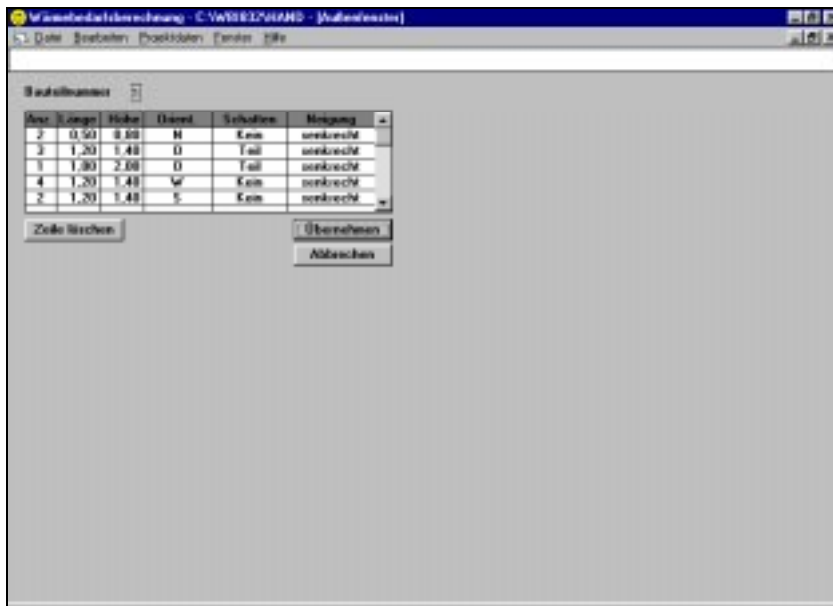
Übernehmen

## Eingabe bauteilspezifischer Daten

⇒ Projektdaten Bauteile / Flächen - Fenster

Eingabe zur Berechnung notwendiger Fensterdaten

- Eingabe der jeweiligen Fensterbreite und -höhe
- Eingabe der jeweiligen Fensterorientierung
- Eingabe der Beschattung
- Eingabe der Fensterneigung



Befindet sich die Einfügemarke in der Spalte >Fläche< und in der Zeile >verglaste Flächen<, wird durch Klick mit der rechten Maustaste das Hintergrundfenster >Außenfenster< geöffnet. Hier kann die Anzahl, die Länge und die Höhe der Fenster eingegeben werden. Wegen der Berechnung der Wärmebrücken müssen die Fenster einzeln eingegeben werden.

Befindet sich die Einfügemarke in der Spalte >Orientierung< kann durch Eingabe der Anfangsbuchstaben die jeweilige Fensterorientierung eingegeben werden, bzw. durch Klick mit der rechten Maustaste die Orientierung ausgewählt werden.

Befindet sich die Einfügemarke in der Spalte >Schatten< kann durch Eingabe der Anfangsbuchstaben (**K**ein; **T**eil; **V**oll) die entsprechende Beschattung eingegeben werden, bzw. durch Klick mit der rechten Maustaste die jeweilige Fensterbeschattung ausgewählt werden.

Befindet sich die Einfügemarke in der Spalte >Neigung< kann durch Eingabe der Anfangsbuchstaben die Neigung eingegeben werden, bzw. durch Klick mit der rechten Maustaste die jeweilige Fensterneigung bzw. ausgewählt werden.

Durch Drücken des Schalters *Übernehmen* gelangt man wieder ins Hauptmenü.

Projektdaten Bauteile



>Fläche; verglaste Flächen<



2



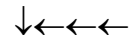
0,5



0,8



n



3



1,2



1,4



o



t



Übernehmen

## Eingabe bauteilspezifischer Daten

⇒ Projektdaten Bauteile / k-Werte

Eingabe aller zur Berechnung notwendigen k-Werte der wärmeabgebenden Bauteile

- Einlesen von k-Werten aus der Datenbank

Id	Beschreibung	Typ	d	Fläche	Var. 1	Var. 2	Var. 3
1	Minglaste Glasfenster	Af	1,00	18,92	1,04	0,00	0,00
2	Außenkanten	Af	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Verankerungsfußboden	U	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Verankerungswände	Uw	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Wände zu nicht beheiztem Keller	Wk	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Dächer zu nicht beheiztem Keller	Ud	0,50	85,00	0,54	0,00	0,00
7	Außenwände außenputzen						
8	Außenwände innenputzen						
9	Dächer zu nicht b. Dachraum						
10	Wände zu nicht b. Dachraum						
11	Dachstuhligen Wändeldach						
12	Dachstuhligen Kalkdach						
13	Flachdächer						
14	Bauteile Metallgerüste						

Befindet sich die Einfügemarke im Bauteilblatt in der >Spalte Var 1, Var2 oder Var 3<, kann durch Klick mit der rechten Maustaste ein Untermenü zur Auswahl von vordefinierten Bauteilen aufgerufen werden. Die Auswahl erfolgt durch die >Richtungstasten<. Ist die Einfügemarke auf den auszuwählenden Bauteil kann der k-Wert durch drücken der *Eingabetaste* in das Bauteilblatt übernommen werden.

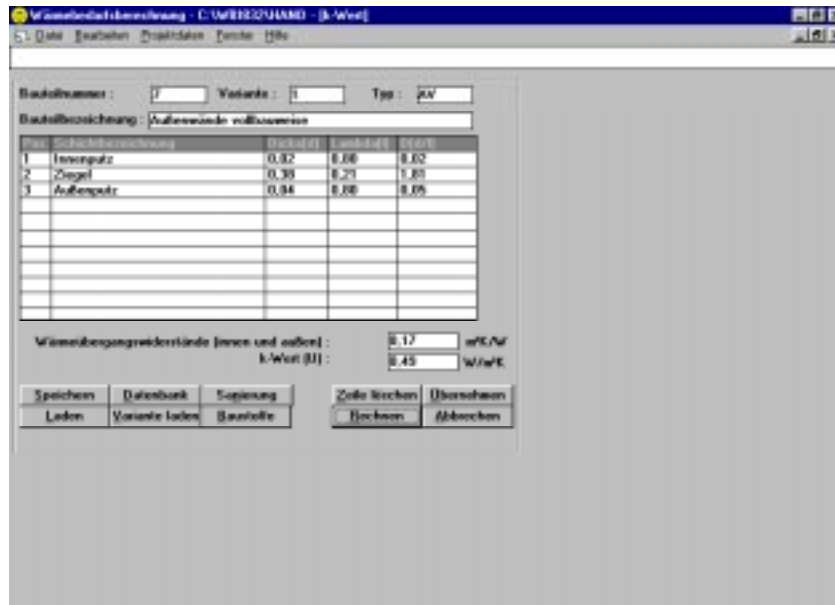
Durch die Auswahl der Zelle >benutzerdefiniert< wird ein Hintergrundfenster zur k-Wertberechnung geöffnet.

## Eingabe bauteilspezifischer Daten

⇒ Projektdaten Bauteile / k-Werte

Eingabe aller k-Werte der einzelnen wärmeabgebenden Bauteile

- Berechnung von k-Werten



Durch Auswahl von >benutzerdefiniert< im Bauteiluntermenü >k-Werte< wird ein Fenster zur k-Wertberechnung geöffnet.

Zur Berechnung des k-Wertes muß die jeweilige Bauteilschicht, die Dicke der Bauteilschicht (in m) und der Wärmeleitwert eingegeben werden.

Durch Drücken des Schalters *Baustoffe* kann ein Baustoff aus der Datenbank eingelesen werden.

Durch Drücken des Schalters *Datenbank* kann ein Schichtaufbau in die Datenbank übernommen werden.

Durch Drücken des Schalters *Speichern* kann ein Schichtaufbau in einem eigenen File gespeichert werden.

Durch Drücken des Schalters *Laden* kann ein vorher gespeicherter Schichtaufbau geladen werden.

Befindet sich die Einfügemarke in Spalte >Var 2< oder >Var 3< kann durch Drücken des Schalters *Variante laden* der Schichtaufbau von Var 1 eingelesen und bearbeitet werden.

Durch Drücken der Schalter *Rechnen* und *Übernehmen* wird die Eingabe abgeschlossen und das Bauteilfenster wieder aufgerufen.

Projektdaten

Bauteile



>Var. 1<



>benutzerdefiniert<

Innenputz

>Bezeichnung; Nr.<

0,02



0,8



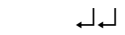
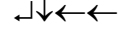
Ziegel



0,38



0,21



Außenputz

0,04



0,8



Rechnen

Übernehmen

## Eingabe bauteilspezifischer Daten

⇒ Projektdaten Bauteile / k-Werte - Fenster

Eingabe aller zur Berechnung notwendigen Fensterwerte

- Auswahl eines Fenstertyps aus der Datenbank
- Eingabe des k-Wertes des Rahmen
- Eingabe des Rahmenanteils
- Eingabe des k-Wertes der Verglasung
- Eingabe des g-Wertes
- Eingabe des Verschmutzungsgrades

Befindet sich die Einfügemarke im Bauteilblatt in der Zeile >verglaste Flächen< und in der Spalte >Var. 1, Var 2 oder Var. 3< kann durch Klick mit der rechten Maustaste ein Fenstertyp aus der Datenbank ausgewählt werden. Wählt man >benutzerdefiniert<, öffnet sich ein Fenster zur Eingabe des k-Wertes des Rahmens, des Rahmenanteils (Wert muß zwischen 5 und 50 % liegen !), des k-Wertes der Verglasung, des Gesamtenergiedurchlaßgrades (Wert darf höchstens 80 % sein !) und - wenn gewünscht - des Verschmutzungsgrades.

Durch Drücken des Schalters *Übernehmen* werden die eingegebenen Werte übernommen und das **Bauteilblatt** wieder geöffnet.

Projektdaten Bauteile

>verglaste Flächen; Var. 1<



>benutzerdefiniert<

>k-Rahmen<

2,9



>Rahmenanteil<

30



>k-Verglasung<

1,1



>g-Energiedurchlaßgrad<

67

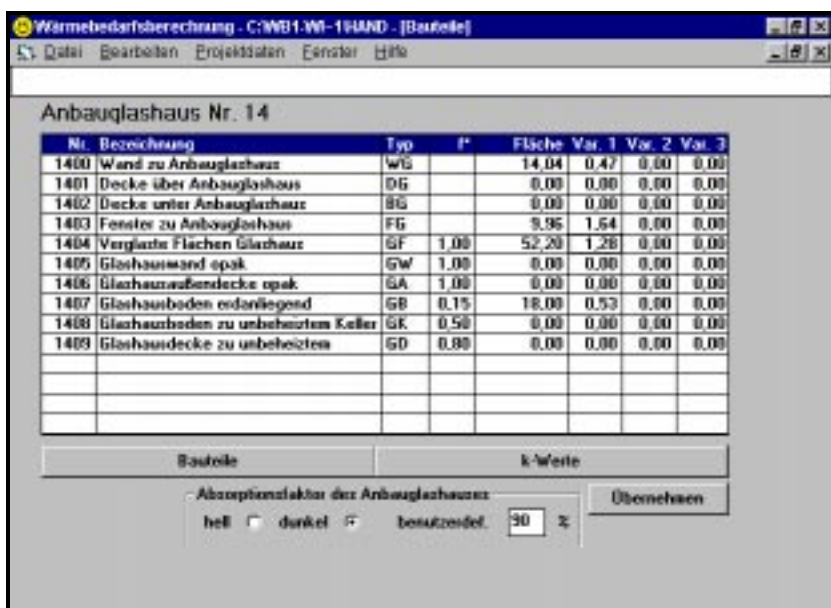
Übernehmen

## Eingabe bauteilspezifischer Daten

⇒ Projektdaten Bauteile / Wintergarten

Eingabe aller zur Berechnung notwendigen Daten des Wintergartens

- Eingabe von Bauteilbezeichnungen
- Eingabe der Bruttoflächen (Flächenberechnung in Hintergrundmenü Flächen)
- Eingabe der Orientierungen der verglasten Flächen
- Eingabe von k-Werten (k-Wert Berechnung in Hintergrundmenü k-Werte)



Projektdaten

Bauteile

Bauteile

>Bezeichnung<

Bauteile Wintergarten

>Typ<

>AG<

Werte

>Fläche<

oder:

>Var.1<

Eingabe der Daten des Wintergartens

Zur Berechnung der Wärmebilanz eines Wintergartens

(Anbauglashauses) wird im Bauteilblatt die Bezeichnung eines Bauteils in >Bauteile Wintergarten< oder > Bauteile Anbauglashaus< geändert.

Durch Auswahl von >AG< (Anbauglashaus) in der Spalte >Typ< wird ein Berechnungsfenster Wintergarten angelegt.

Befindet sich die Einfügemarke in der Spalte >Fläche< oder in einer der Spalten >Var. 1, 2, 3<, kann durch Klick mit der rechten Maustaste dieses Hintergrundfenster zur Eingabe des Anbauglashauses geöffnet werden.

Hier können die Bauteilflächen, die Fensterflächen und Fensterorientierungen und die k-Werte eingegeben bzw. berechnet werden. Der Korrekturfaktor für den Wintergarten (nach ÖNORM EN832) wird programmintern berechnet, aber nicht angezeigt.

Durch Drücken des Schalters *Übernehmen* werden die Daten des Wintergartens übernommen und man gelangt wieder ins Bauteilblatt.

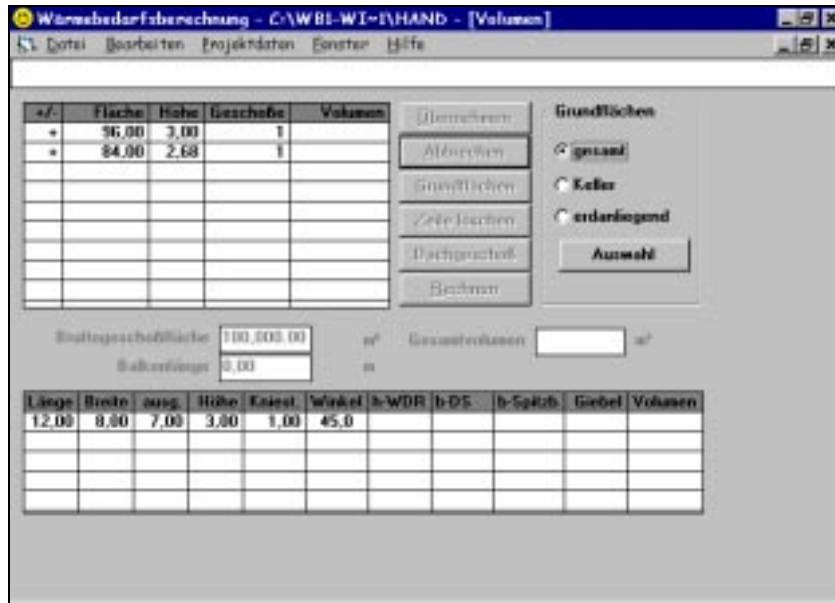
Übernehmen

## Berechnung Volumen

⇒ Projektdaten Volumen

Berechnung des Bruttovolumens und der Bruttowohnfläche

- Berechnung des Bruttovolumens
- Automatische Berechnung der Bruttowohnfläche
- Eingabe von Balkonlängen



Durch Drücken der Schalter *Projektdaten* und *Volumen* gelangt man ins Fenster **Volumen**. Befindet sich die Einfügemarke in der Spalte >Fläche< kann die Fläche des jeweiligen Geschosses eingegeben werden. Durch Drücken des Schalters *Grundflächen* öffnet man ein Auswahlnenü für die gesamten-, die Keller-, oder die erdanliegenden Grundflächen. Hier können die im Fenster **Bauteile** eingegebenen bzw. berechneten Grundflächen eingelesen werden. Mit der *Pfeil-nach-rechts-Taste* gelangt man in die Spalte >Höhe< und kann hier die Geschöshöhe eingeben. Wieder mit der *Pfeil-nach-rechts-Taste* gelangt man in die Spalte >Geschoße<, und gibt hier die jeweilige Anzahl der Geschöße ein. Mit der *Pfeil-nach-unten-Taste* können weitere Grundflächen eingegeben bzw. eingelesen werden. Durch Drücken des Schalters *Dachgeschoß* gelangt man in das Feld zur Eingabe des Dachgeschoßes. Hier gibt man die Länge, die Breite, die ausgebaute Breite, die Höhe, die Höhe des Kniestockes (außen!) und die Dachneigung ein. Weitere Dachgeschoße können mit der *Pfeil-nach-unten-Taste* angefügt werden. Drückt man den Schalter *Rechnen*, werden die Höhe der Wand zum Dachraum, die Breite der Dachschräge, die Breite des Spitzbodens, der Giebel und das Volumen berechnet. Durch Drücken des Schalters *Übernehmen* werden die Daten ins Feld zur Volumsberechnung übernommen. Durch Drücken

Projektdaten    Volumen

Grundflächen  
gesamt

Auswahl

→  
3    ↙ →  
1    ↓

Dachgeschoß

12    ↙ →  
8    ↙ →  
7    ↙ →  
3    ↙ →  
1    ↙ →  
45    ↓

Rechnen

Übernehmen  
Rechnen

↙  
3    >Balkonlänge<

des Schalters *Rechnen* wird das Gesamtvolumen und die Bruttogeschoßfläche berechnet. Befindet sich die Einfügemarke im Feld >Bruttogeschoßfläche< kann diese auch durch Überschreiben manuell eingegeben werden. Im Feld >Balkonlänge< wird die, zur Berechnung der Wärmebrücken notwendige, Balkonlänge eingetragen. Durch Drücken des Schalters *Übernehmen* werden die Daten übernommen und man gelangt wieder ins Menü **Bauteile**.

## Berechnung

⇒ **Projektdaten berechnen**

Projektdaten

berechnen

Das Ergebnisblatt zeigt Ergebnisse der Wärmebilanz, sowie sämtliche berechneten energetischen Gebäudekenngrößen.

Vom Programm berechnet werden:

- die Nettogeschosßfläche, die Fläche der beheizten Oberfläche
- die charakteristischen Länge und der mittleren k-Wert
- der LEK-Wert, der spezifische Lüftungs- und der spezifische Transmissionswärmeverlust
- die Gebäudeheizlast und der jährliche Gesamtwärmeverlust
- die jährlichen internen und solaren Wärmeangebote
- der jährliche Gesamtwärmegewinn und der jährliche Heizwärmebedarf
- die Energiekennzahl der Raumwärme

Wärmebedarfberechnung - C:\WB1\WB-19\WBND - [Ergebnisse]

Datei Bearbeiten Projektdaten Fenster Hilfe

**Gebläseleistungsmerkmale und Klimadaten**

Bruttovolumen	513,00 m³	Seehöhe	540 m
Bruttogeschosßfläche	180,00 m²	Normaußentemperatur	-14 °C
Nettogeschosßfläche	153,00 m²	Heizgradtage	3040 Kd
charakteristische Länge	1,31 m	Heizperiodenlänge	227 d
beheizte Oberfläche	350,30 m²	Globalestrahlung	1081 kWh/m²a

**Ergebnisse für Standort**  W/mK

spezifischer Lüftungsverlust

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	W/mK
mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient	0,41	0,00	0,00	W/mK
Spezifischer Transmissionswärmeverlust	0,23	0,00	0,00	W/mK
Spezifischer Gesamtwärmeverlust	0,46	0,13	0,00	W/mK
LEK-Wert	37,1	0,0	0,0	W
Gebäudeheizlast	8,063	2,276	0	W
jährlicher Gesamtwärmeverlust	21,730	0	0	kWh/a
jährliches internes Wärmeangebot	3,819	3,819	0	kWh/a
jährliches Solarwärmeangebot	5,594	0	0	kWh/a
jährliches Angebot aus Abzugshaus	7,032	0	0	kWh/a
jährlicher Gesamtwärmegewinn	9,404	0	0	kWh/a
jährlicher Heizwärmebedarf	12,334	0	0	kWh/a

Energiekennzahl    kWh/m³a

Förderung OK

Durch Drücken der Schalter *Projektdaten* und *Berechnen monatlich* werden oben angeführte Daten monatsweise berechnet. Als Ergebnis wird die Aufsummierung über das Jahr dargestellt. (Durch Drücken der Schalter *Projektdaten* und *Berechnen* erfolgt eine jährliche Berechnung der Daten.)

Durch Drücken des Schalters *Förderung* erhält man die Ergebnisse der Berechnung mit den für die Steiermärkische Niedrigenergiehausförderung relevanten steiermarkweit gemittelten Klimadaten.

Durch Drücken des Schalters *Standort* gelangt man wieder zu den dem jeweiligen Standort entsprechenden Ergebnissen.

Durch Drücken des Schalters *OK* gelangt man wieder ins Menü

**Bauteile.**

Förderung

Standort

OK

